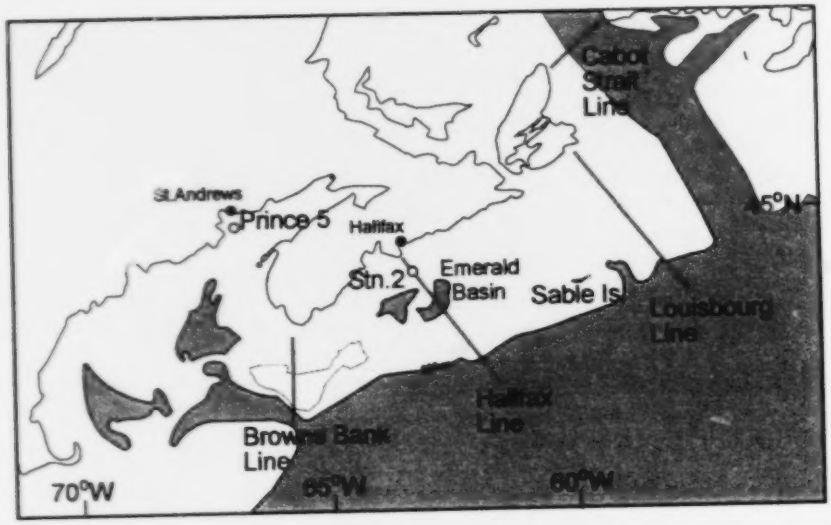
Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences
Maritimes Region

Canadian Science Advisory Secretariat
Science Advisory Report 2005/039

STATE OF THE OCEAN 2004: PHYSICAL OCEANOGRAPHIC CONDITIONS ON THE SCOTIAN SHELF, BAY OF FUNDY AND GULF OF MAINE



Context

The physical oceanographic environment influences the yield (growth, reproduction, survival), and behaviour (distribution, catchability, availability) of marine organisms as well as the operations of the fishing industry. Changes in this environment may contribute directly to variations in resource yield, reproductive potential, catchability, year-class size (recruitment) and spawning biomass as well as influence the perception of the resource status and the efficiency and profitability of the industry.

Physical oceanographic conditions (mainly water temperature and salinity) are therefore measured during research vessel resource surveys and regularly at fixed sites as part of the ***Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP)****. Additional hydrographic, meteorological and sea ice data are obtained from a variety of sources, including standard monitoring stations, research studies, ships-of-opportunity, fishing vessels, and remote sensing (satellites).*

All of the hydrographic data are edited and archived in Canada's national Marine Environmental Data Service (MEDS) database. A working copy is maintained in a Northwest Atlantic database at the Bedford Institute of Oceanography.

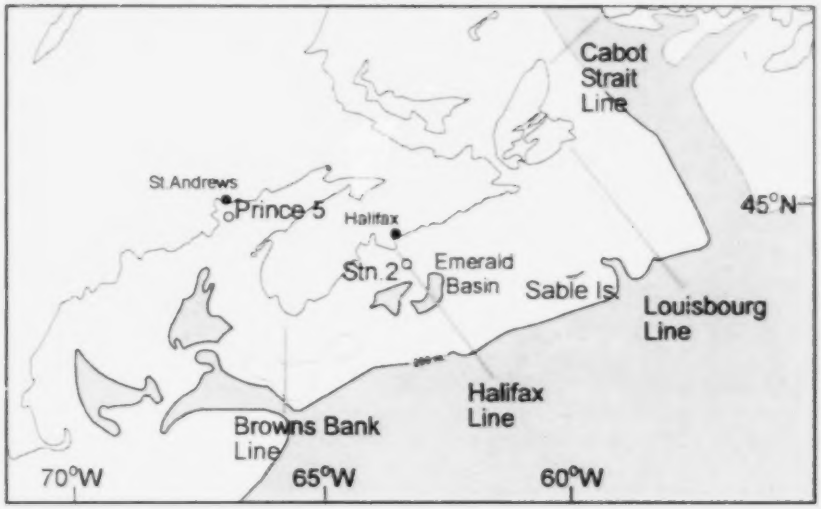
August 2005

Canada

Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences
Maritimes Region

Canadian Science Advisory Secretariat
Science Advisory Report 2005/039

STATE OF THE OCEAN 2004: PHYSICAL OCEANOGRAPHIC CONDITIONS ON THE SCOTIAN SHELF, BAY OF FUNDY AND GULF OF MAINE



Context

The physical oceanographic environment influences the yield (growth, reproduction, survival), and behaviour (distribution, catchability, availability) of marine organisms as well as the operations of the fishing industry. Changes in this environment may contribute directly to variations in resource yield, reproductive potential, catchability, year-class size (recruitment) and spawning biomass as well as influence the perception of the resource status and the efficiency and profitability of the industry.

*Physical oceanographic conditions (mainly water temperature and salinity) are therefore measured during research vessel resource surveys and regularly at fixed sites as part of the **Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP)**. Additional hydrographic, meteorological and sea ice data are obtained from a variety of sources, including standard monitoring stations, research studies, ships-of-opportunity, fishing vessels, and remote sensing (satellites).*

All of the hydrographic data are edited and archived in Canada's national Marine Environmental Data Service (MEDS) database. A working copy is maintained in a Northwest Atlantic database at the Bedford Institute of Oceanography.

August 2005

Canada

SUMMARY

- Annual air temperatures in 2004 over the Scotian Shelf, Bay of Fundy and eastern Gulf of Maine were 0.2°C to 0.8°C below normal, similar to 2003.
- Sea ice cover seaward of Cabot Strait was less than normal in January-May 2004 and substantially less than coverage in 2003.
- Sea-surface temperatures were 0.3-1.1°C below normal for the Scotian Shelf and eastern Gulf of Maine, similar to 2003.
- Colder than normal conditions prevailed in subsurface waters over the Scotian Shelf and eastern Gulf of Maine, slightly colder overall in 2004 compared to 2003.
- Bottom temperatures during the July 2004 groundfish survey were about 1.3°C below normal, the coldest in 35 years, and 0.8°C colder than in 2003.
- Vertical stratification (0-50m) for the Scotian Shelf was lower than average, spatially variable and weaker than in 2003.

DESCRIPTION OF THE ISSUE

Temperature and salinity conditions in the Scotian Shelf, Bay of Fundy and Gulf of Maine regions are determined by heat transfer between the ocean and atmosphere, inflow from the Gulf of St. Lawrence supplemented by flow from the Newfoundland Shelf, exchange with offshore slope waters, freshwater runoff, direct precipitation and melting of sea-ice. Water properties have large seasonal cycles, variations with depth, and east-west and inshore-offshore gradients (Petrie et al. 1996). Temperature and salinity may be modified by diffusion, mixing and currents. Shelf topography is a major factor affecting the circulation.

The reference period used for climate normals is 1971-2000.

Conditions in 2004

Annual air temperatures over the Scotian Shelf and eastern Gulf of Maine were about 0.2°C-0.8°C below normal in 2004. The monthly anomalies were dominated by an extremely cold January when air temperatures varied from 2.9°C below normal at Sable Island to 4.7°C below normal at Saint John (N. B.) Sable Island temperatures continued to decline since the long-term high of 1999 (Figure 1).

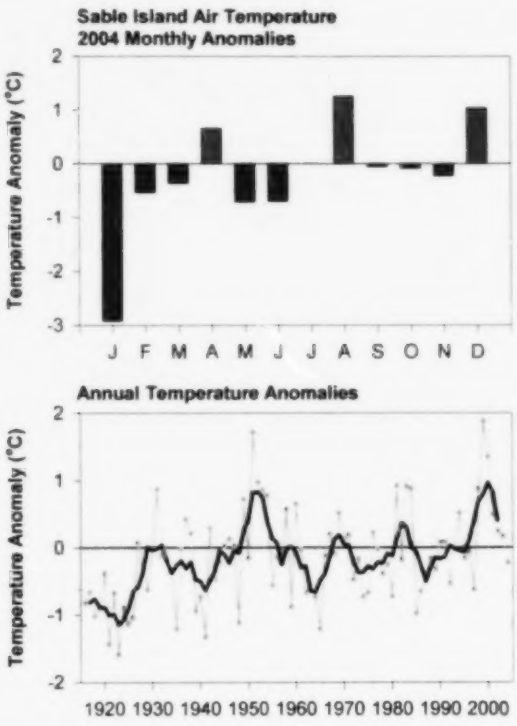


Figure 1. Sable Island monthly temperature anomalies for 2004 relative to the 1971-2000 long-term means (top panel). Time series of annual temperature anomalies (grey line and dots) and 5 year running means (heavy, black line; bottom panel).

The Jan-May 2004 sea ice cover seaward of Cabot Strait was below normal and substantially less than in 2003 (Figure 2). The coverage was 66% of the normal ice cover; 2004 ranked 19th of 43 years of observations when ordering the years from least to greatest cover.

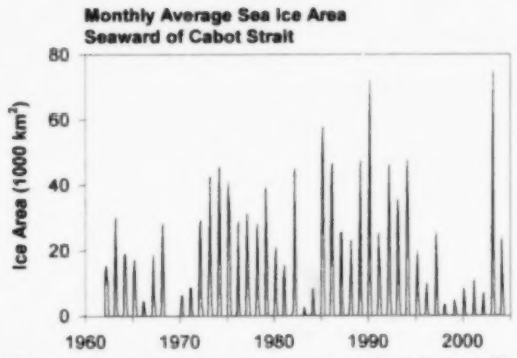


Figure 2. Time series of monthly average sea ice area seaward of Cabot Strait.

The annual average sea-surface temperature in 2004 at St. Andrews, N.B. was 0.8°C below normal making it the 14th coldest in 84 years. At Halifax, the annual anomaly was 1.0°C below normal, making 2004 the 9th coldest in 79 years.

At Prince 5, monthly average temperatures at all depths were dominated by colder than average values leading to annual anomalies of 0.9°C below normal. Temperatures decreased by about 0.6°C relative to 2003. The monthly salinity anomalies were above normal for the first half of 2004

and below normal during the second half. Annual values were 0.13 above normal at 0 m and 0.12 below normal at 90 m (Figure 3).

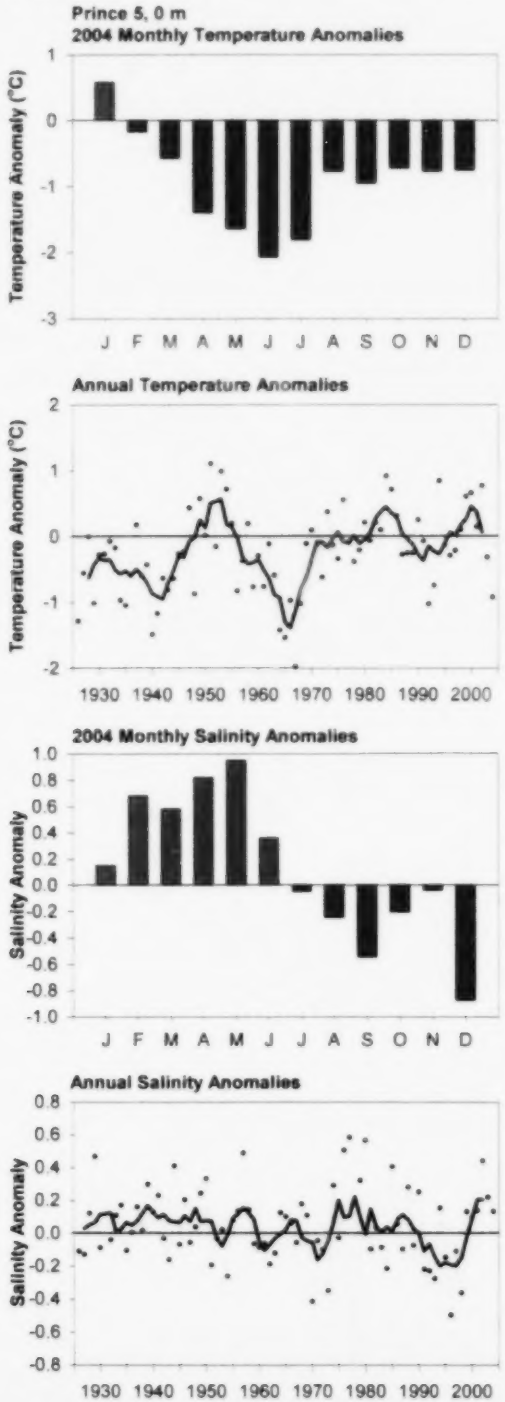


Figure 3. Monthly surface temperature anomalies for 2004 relative to the 1971-2000 long-term means for the Prince 5 station at the mouth of the Bay of Fundy (top panel). Time series of annual temperature anomalies (grey line and dots) and 5 year running means (heavy, black line; second panel). Monthly surface salinity anomalies for 2004 (third panel) and the time series of annual salinity anomalies (grey line and dots) and 5 year running means (heavy, black line; bottom panel).

In the Laurentian Channel to the east of the Scotian Shelf, temperatures in the deep (200-300 m) waters at Cabot Strait were 0.16°C above the long-term mean, the same value as in 2003.

In 2004, the temperatures in the upper 20 m and from 50 to 175 m in Emerald Basin were below normal throughout most of the year (Figure 4). The largest negative anomaly was at 100 m with an annual value (dot in figure) of -1.9°C, 3.7 standard errors below normal (±1 standard error is shown by the horizontal bar). From ~200 m to the bottom, temperatures were slightly warmer than normal. The change from below to above normal values marks the separation between two different water types: shallow, shelf waters flowing from the eastern shelf, and the deeper slope water that moves onto the shelf from the Scotian Slope.

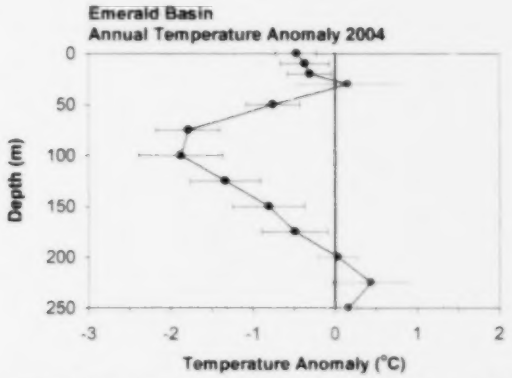


Figure 4. Depth profile of the annual temperature anomalies based on averages of the monthly anomalies for Emerald Basin, 2004. Horizontal bars are estimates of the standard error.

Temperature anomalies over the Scotian Shelf and eastern Gulf of Maine during the 2004 July groundfish survey varied with depth (Figure 5). At the surface, temperatures were above normal by 0-3°C along the Laurentian Channel and the eastern, outer edge of the Scotian Shelf. Surface temperatures were 0-2°C below normal along the outer half of the western Scotian Shelf and in the eastern Gulf of Maine and the Bay of Fundy. Temperatures 1-3°C below normal prevailed at 50 m, 100 m and at the bottom. These anomalies were generally larger towards the outer half of the shelf. This indicates that the subsurface layer of cold water on the shelf was even more extensive and colder than the exceptionally well-developed layer of 2003.

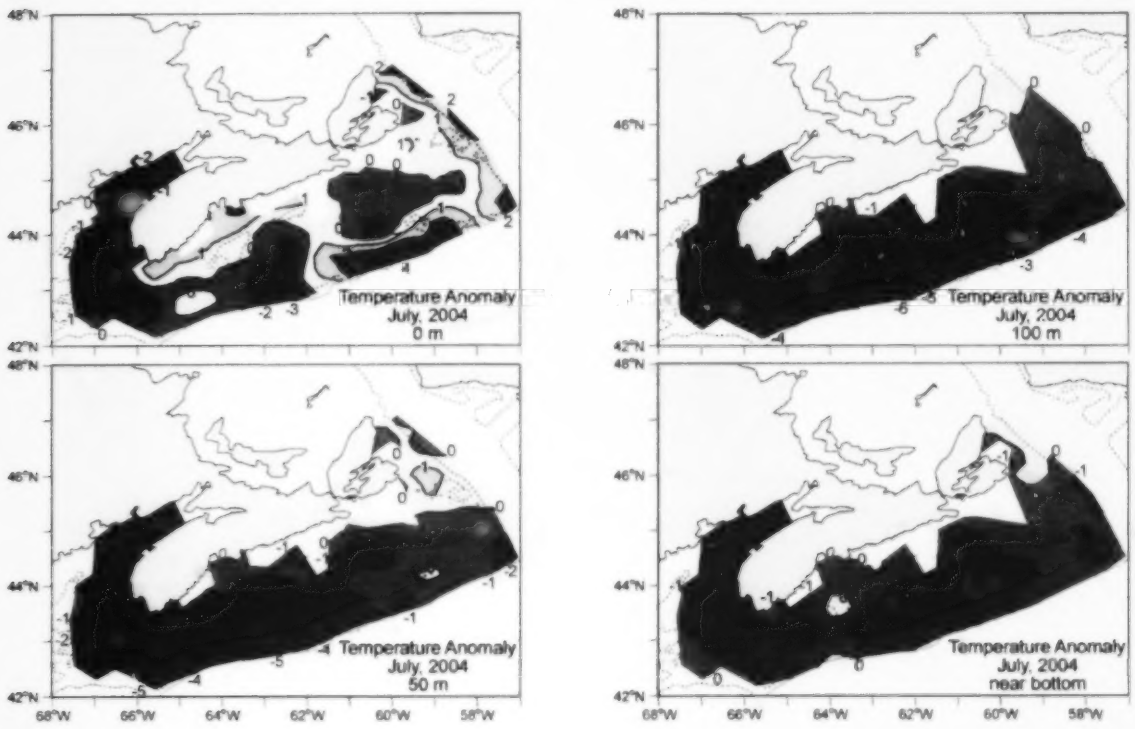


Figure 5. Plan views of the temperature anomalies at 0, 50, 100m and near the bottom for the Scotian Shelf in July 2004. The anomalies are based on observations collected during the annual groundfish survey.

The average bottom temperature for the area covered in the 2004 July groundfish survey was about 4.5°C, about 1.3°C below the 1971-2000 mean temperature and the coldest value in the 35 years of the survey (Figure 6). Bottom temperatures in NAFO fishing areas 4W and 4X were especially cold.

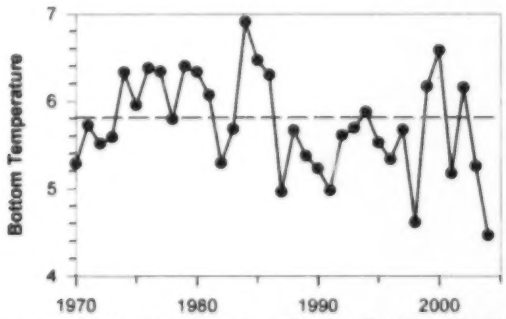


Figure 6. Time series of the average bottom temperature for the Scotian Shelf based on data from the annual July groundfish survey.

The cold, subsurface temperature conditions were also seen in the spring and October surveys on the Scotian Shelf. In October, the cold water was evident on the Louisbourg Line as a distinct layer, from 50 m to the bottom, that extended from the coast to the continental slope. On the Halifax Line, the layer was found from about 50 to 100 m across the entire section. The cold,

subsurface layer was also about 50 m thick on Browns Bank Line but showed some evidence of mixing with offshore waters near the shelf break (Figure 7).

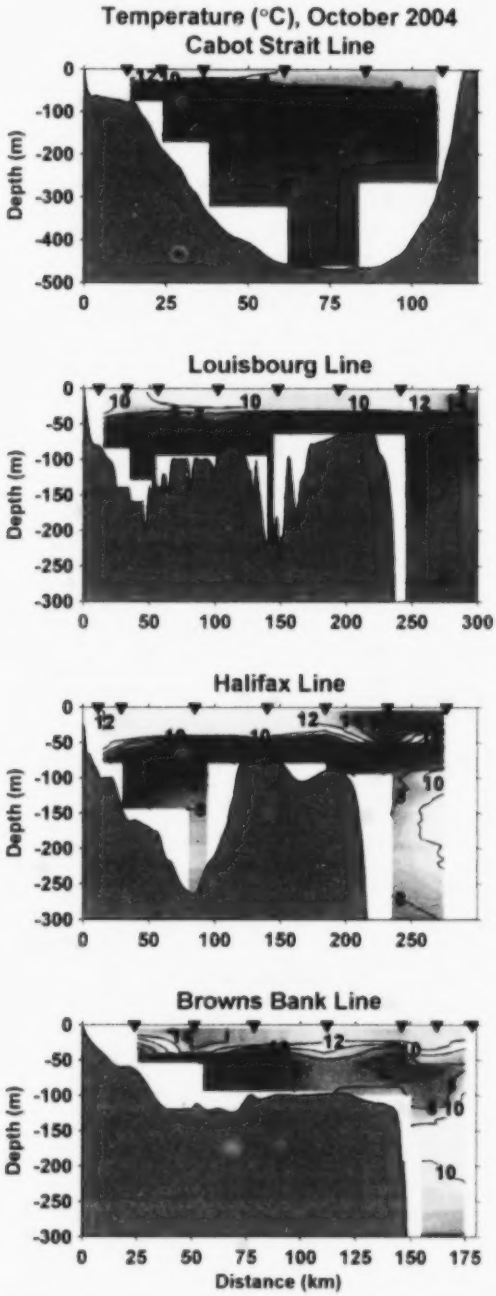


Figure 7. Fall 2004 temperature sections from the Biological Ocean Science section's fall survey of the Scotian Shelf.

Year to year, water temperatures on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine are among the most variable in the North Atlantic Ocean. A major inflow of Labrador Slope water in the early to mid-1960s produced below average temperatures throughout much of the region. The last two decades have seen variations between warmer and colder than normal conditions. In 2004,

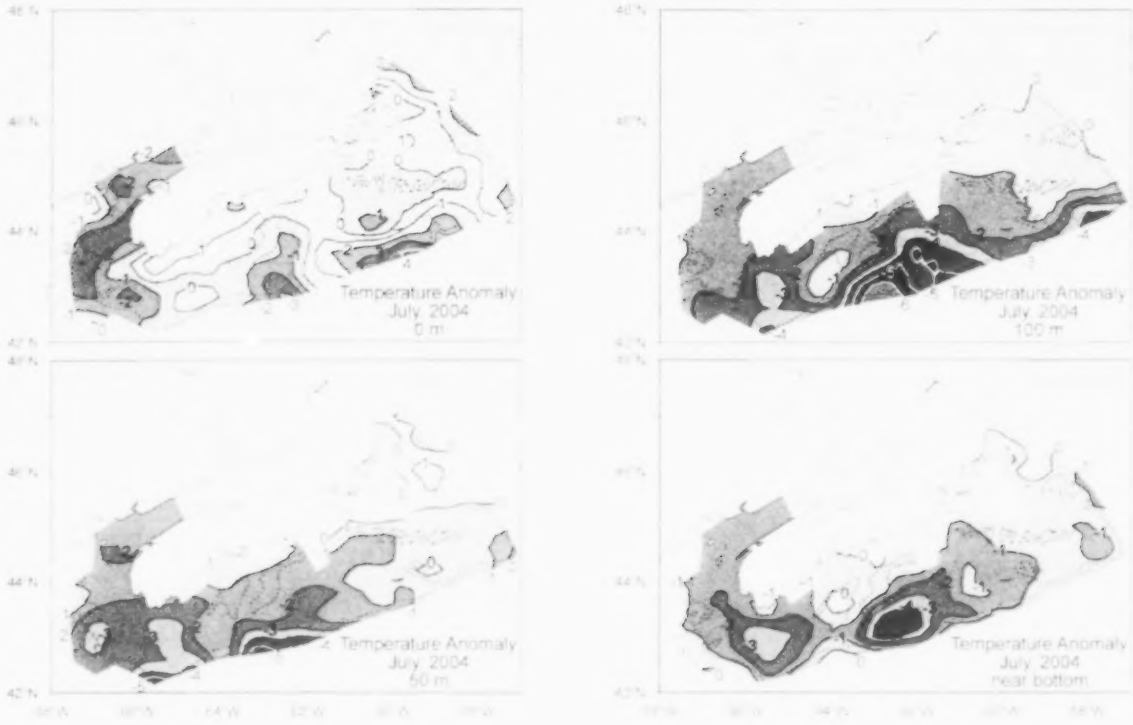


Figure 5. Plan views of the temperature anomalies at 0, 50, 100m and near the bottom for the Scotian Shelf in July 2004. The anomalies are based on observations collected during the annual groundfish survey.

The average bottom temperature for the area covered in the 2004 July groundfish survey was about 4.5°C, about 1.3°C below the 1971-2000 mean temperature and the coldest value in the 35 years of the survey (Figure 6). Bottom temperatures in NAFO fishing areas 4W and 4X were especially cold.

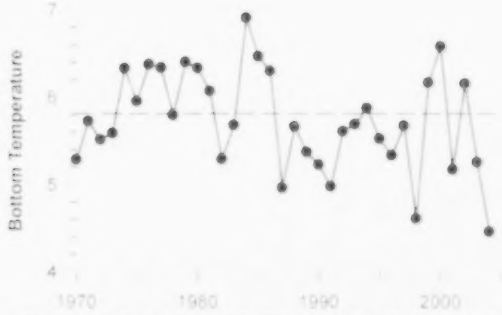


Figure 6. Time series of the average bottom temperature for the Scotian Shelf based on data from the annual July groundfish survey.

The cold, subsurface temperature conditions were also seen in the spring and October surveys on the Scotian Shelf. In October, the cold water was evident on the Louisbourg Line as a distinct layer, from 50 m to the bottom, that extended from the coast to the continental slope. On the Halifax Line, the layer was found from about 50 to 100 m across the entire section. The cold,

subsurface layer was also about 50 m thick on Browns Bank Line but showed some evidence of mixing with offshore waters near the shelf break (Figure 7).

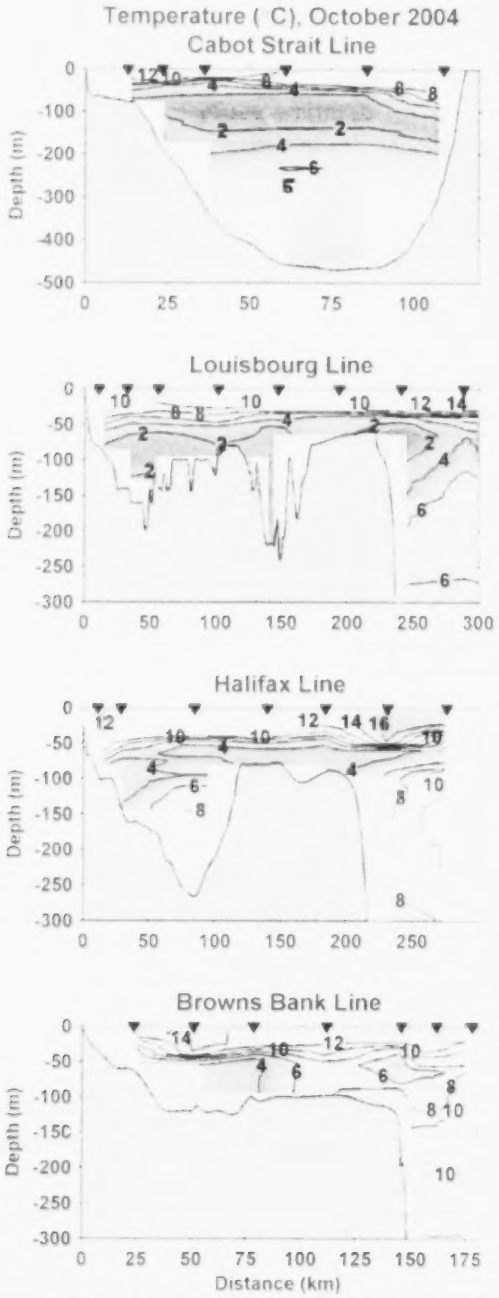


Figure 7. Fall 2004 temperature sections from the Biological Ocean Science section's fall survey of the Scotian Shelf.

Year to year, water temperatures on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine are among the most variable in the North Atlantic Ocean. A major inflow of Labrador Slope water in the early to mid-1960s produced below average temperatures throughout much of the region. The last two decades have seen variations between warmer and colder than normal conditions. In 2004,

temperatures on the Scotian Shelf, Lurcher Shoals off western Nova Scotia and eastern Georges Bank were 0.3-1.6°C below normal. On the other hand, near bottom temperatures in Emerald Basin and the 200 m temperatures in Georges Basin were slightly above or near normal.

Density depends on temperature, salinity and pressure and increases with depth in the ocean. The density difference between waters at two depths is referred to as the density stratification. The density stratification divided by the depth difference is called the stratification index. In the 1990s, the average, 0 to 50 m index over the Scotian Shelf increased significantly. From the mid to late 1990s, the index was at or near its maximum over the 50-year record (Figure 8).

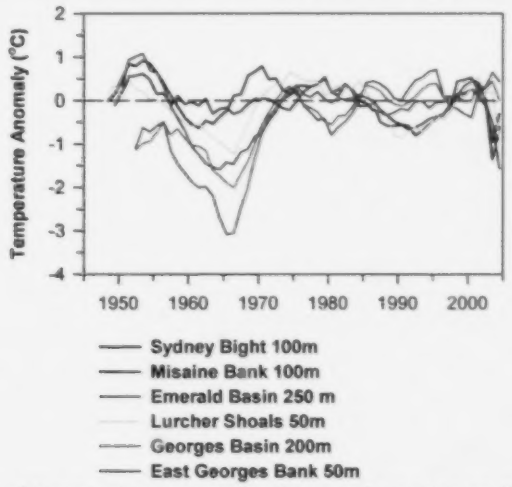


Figure 8. Time series of annual temperature anomalies from various sites on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine.

Increased stratification inhibits vertical mixing, can decrease nutrient fluxes to the surface waters and thus affect phytoplankton production. In 2004, stratification was slightly lower than average; however, there was considerable spatial variability over the Scotian Shelf (Figure 9).

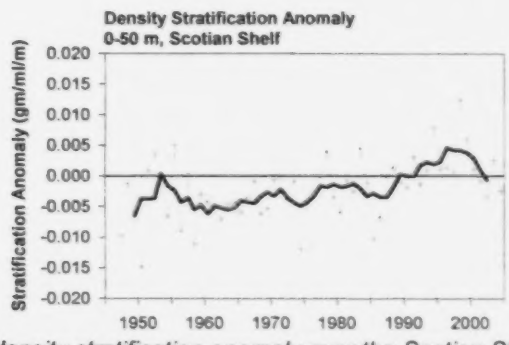


Figure 9. Time series of the density stratification anomaly over the Scotian Shelf.

The average positions of the temperature boundary between shelf and slope waters (Shelf/Slope front) and between slope and Gulf Stream waters in 2004 were seaward of their long-term means by about 19 km.

SOURCES OF INFORMATION

Petrie, B., R.G. Pettipas, and W.M. Petrie 2005. Overview of meteorological, sea ice and sea-surface temperature conditions off eastern Canada in 2004. DFO Can. Sci. Advisory Sec. Res. Doc. 2005/020: 37 p.

Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M.. Petrie, and V. Soukhovtsev 2005. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 2005. DFO Can. Sci. Advisory Sec. Res. Doc. 2005/021: 40 p.

Petrie, B., K. Drinkwater, D. Gregory, R. Pettipas, and A. Sandström 1996. Temperature and salinity atlas for the Scotian Shelf and the Gulf of Maine. Can. Data Rep Hydrog. Ocean Sci. 171: 398 p.

FOR MORE INFORMATION

Contact: Brian Petrie
Bedford Institute of Oceanography
P.O. Box 1006
Dartmouth, Nova Scotia
B2Y 4A2

TEL.: (902) 426-3809
FAX: (902) 426-6927
EMAIL: petrieb@mar.dfo-mpo.gc.ca

This report is available from the:

Maritimes Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2

Telephone: (902) 426-7070
Fax: (902) 426-5435
E-Mail: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4913 (Printed)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2005

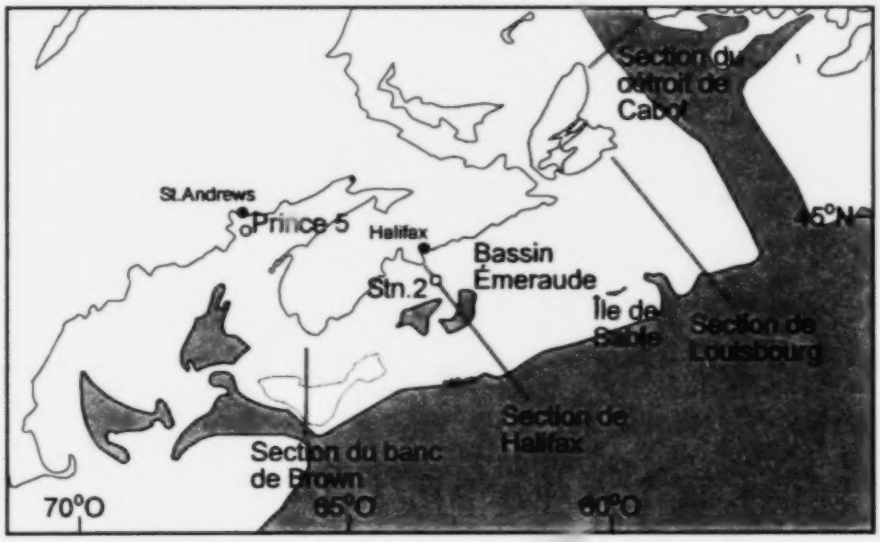
La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

CORRECT CITATION FOR THIS PUBLICATION

DFO, 2005. State of the Ocean 2004: Physical Oceanographic Conditions on the Scotian Shelf, Bay of Fundy and Gulf of Maine. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2005/039.

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région des Maritimes
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2005/039

ÉTAT DE L'OCÉAN EN 2004 : LES CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES SUR LA PLATE-FORME NÉO-ÉCOSSAISE, DANS LA BAIE DE FUNDY ET DANS LE GOLFE DU MAINE



Contexte

Le milieu océanographique physique influe sur le rendement (croissance, reproduction, survie) et le comportement (distribution, capturabilité, disponibilité) des organismes marins, ainsi que sur les activités de l'industrie de la pêche. Les changements survenant dans ce milieu peuvent contribuer directement à des fluctuations dans le rendement des ressources, le potentiel reproducteur, la capturabilité, l'effectif des classes d'âge (recrutement) et la biomasse de reproducteurs, et influencer la perception de l'état des ressources ainsi que l'efficience et la rentabilité de l'industrie.

C'est pourquoi on mesure les conditions océanographiques (essentiellement la température et la salinité de l'eau) lors des relevés sur les ressources effectués par les navires scientifiques et régulièrement à des stations fixes, dans le cadre du ***Programme de monitorage de la zone Atlantique (PMZA)****. D'autres données hydrographiques et météorologiques ainsi que des données sur la glace marine sont recueillies auprès de diverses sources, notamment stations de surveillance, navires de passage, bateaux de pêche et moyens de télédétection (satellites) ou dans le cadre de travaux de recherche.*

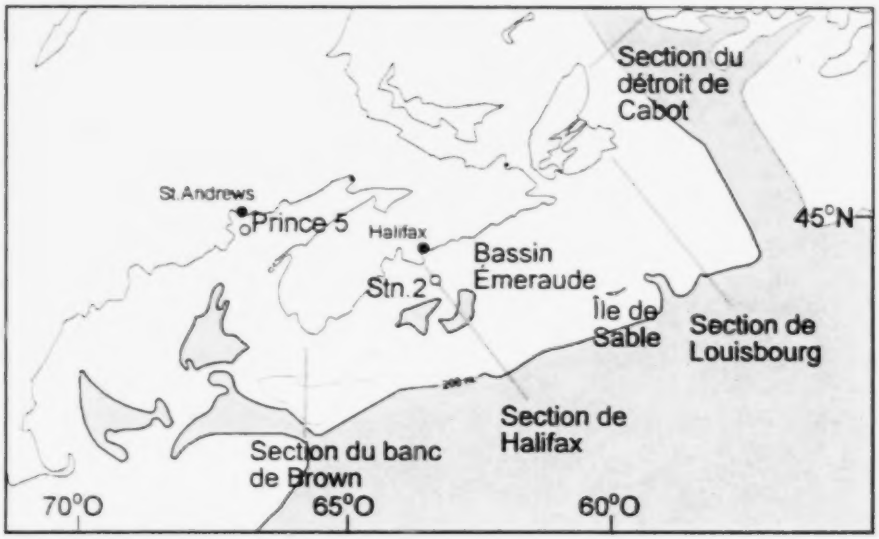
Toutes les données hydrographiques sont revues avant d'être archivées dans la base de données du Service des données sur le milieu marin du Canada (SDMM). On en conserve une copie de travail à l'Institut océanographique de Bedford, dans une base de données sur l'Atlantique Nord-Ouest.

août 2005

Canada

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région des Maritimes
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2005/039

ÉTAT DE L'OCÉAN EN 2004 : LES CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES SUR LA PLATE-FORME NÉO-ÉCOSSAISE, DANS LA BAIE DE FUNDY ET DANS LE GOLFE DU MAINE



Contexte

Le milieu océanographique physique influe sur le rendement (croissance, reproduction, survie) et le comportement (distribution, capturabilité, disponibilité) des organismes marins, ainsi que sur les activités de l'industrie de la pêche. Les changements survenant dans ce milieu peuvent contribuer directement à des fluctuations dans le rendement des ressources, le potentiel reproducteur, la capturabilité, l'effectif des classes d'âge (recrutement) et la biomasse de reproducteurs, et influencer la perception de l'état des ressources ainsi que l'efficience et la rentabilité de l'industrie.

C'est pourquoi on mesure les conditions océanographiques (essentiellement la température et la salinité de l'eau) lors des relevés sur les ressources effectués par les navires scientifiques et régulièrement à des stations fixes, dans le cadre du ***Programme de monitorage de la zone Atlantique (PMZA)****. D'autres données hydrographiques et météorologiques ainsi que des données sur la glace marine sont recueillies auprès de diverses sources, notamment stations de surveillance, navires de passage, bateaux de pêche et moyens de télédétection (satellites) ou dans le cadre de travaux de recherche.*

Toutes les données hydrographiques sont revues avant d'être archivées dans la base de données du Service des données sur le milieu marin du Canada (SDMM). On en conserve une copie de travail à l'Institut océanographique de Bedford, dans une base de données sur l'Atlantique Nord-Ouest.

août 2005

Canada

SOMMAIRE

- Les températures annuelles moyennes de l'air, en 2004, sur la plate-forme Néo-Écossaise, dans la baie de Fundy et dans l'est du golfe du Maine ont été de 0,2 à 0,8 °C sous la normale, c.-à-d. semblables à celles observées en 2003.

- L'étendue de la couverture de glace marine observée au large du détroit de Cabot était inférieure à la normale pour la période de janvier à mai 2004 et de beaucoup inférieure à la couverture de glace en 2003.

- Les températures superficielles de la mer ont été de 0,3 à 1,1 °C sous la normale sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine, c.-à-d. semblables à celles observées en 2003.

- Les eaux sous la surface ont été plus froides que la normale sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine, c.-à.-d. légèrement plus froides dans l'ensemble en 2004 qu'en 2003.

- Les températures des eaux de fond au cours du relevé sur les poissons de fond réalisé en juillet 2004 étaient d'environ 1,3°C sous la normale, soit les plus basses en 35 ans, et inférieures de 0,8 °C à celles en 2003.

- La stratification verticale (0-50 m) sur la plate-forme Néo-Écossaise était inférieure à la moyenne, présentait des différences spatiales et était mins prononcée que celle mesurée en 2003.

DESCRIPTION DE L'ENJEU

La température et la salinité de l'eau sur la plate-forme Néo-Écossaise, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine sont déterminées par les échanges de chaleur entre l'océan et l'atmosphère, l'apport en eau provenant du golfe du Saint-Laurent auquel s'ajoute l'eau provenant de la plate-forme de Terre-Neuve, les échanges avec les eaux adjacentes du talus frontal, le ruissellement d'eaux douces, les précipitations directes et la fonte de la glace marine. Les propriétés de l'eau suivent d'importants cycles saisonniers, varient avec la profondeur et présentent des gradients d'est en ouest et de la côte au large (Petrie *et coll.* 1996). La température et la salinité peuvent être modifiées par diffusion, par mélange et par les courants. La topographie du fond marin est un facteur important qui a une incidence sur la circulation des eaux.

La période 1971-2000 sert de période de référence pour les normales climatiques.

Conditions en 2004

En 2004, les températures annuelles de l'air au-dessus de la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine étaient d'environ 0,2-0,8 °C sous la normale. Les anomalies mensuelles étaient caractérisées par des températures extrêmement froides en janvier qui ont varié de 2,9 °C sous la normale à l'île de Sable à 4,7 °C sous la normale à Saint John (N.-B.). Les températures ont continué de diminuer à l'île de Sable depuis le maximum à long terme observé en 1999 (figure 1).

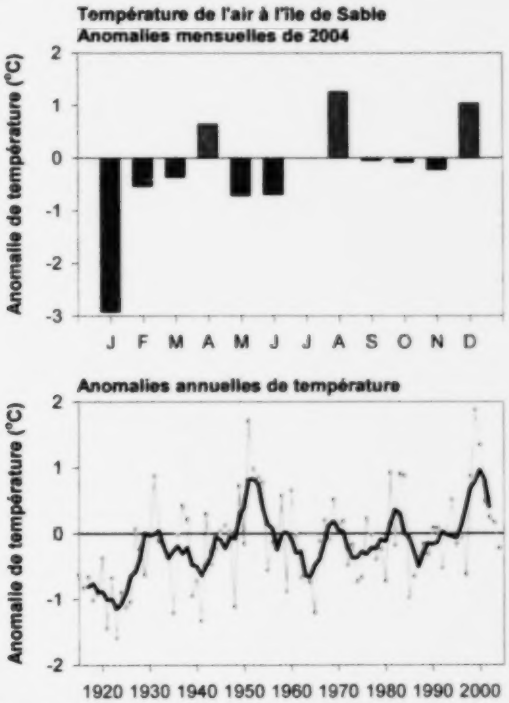


Figure 1. Anomalies mensuelles de température à l'île de Sable en 2004 par rapport aux moyennes à long terme des années 1971-2000 (graphique supérieur). Série chronologique des anomalies annuelles de température (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur 5 ans (ligne noire épaisse; graphique inférieur).

L'étendue de la couverture de glace marine observée au large du détroit de Cabot, de janvier à mai 2004, était au-dessous de la normale et beaucoup moins élevée qu'en 2003 (figure 2). Elle était de 66 % de l'étendue normale de la couverture de glace, plaçant l'année 2004 au 19e rang parmi les 43 années d'observation, par ordre croissant de l'étendue de la couverture.

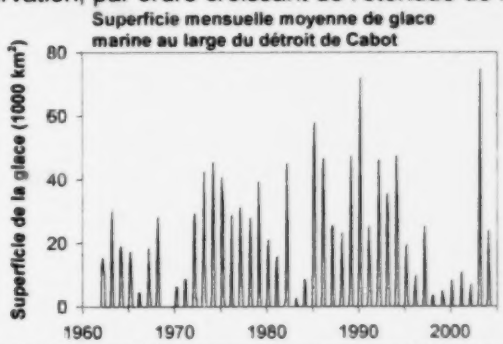


Figure 2. Série chronologique de la superficie mensuelle moyenne de la couverture de glace marine au large du détroit de Cabot.

En revanche, à St. Andrews (N.-B.), la température annuelle moyenne à la surface de l'eau était de 0,8 °C sous la normale, la quatorzième plus froide qui ait été observée en 84 ans. À Halifax, l'anomalie annuelle était de 1,0 °C sous la normale, plaçant l'année 2004 au neuvième rang parmi les années les plus froides en 79 ans.

À Prince 5, les températures mensuelles moyennes à toutes les profondeurs étaient caractérisées par des valeurs sous la normale, se traduisant par des anomalies annuelles de 0,9 °C sous la normale. Les températures ont diminué de 0,6 °C par rapport à 2003. Les

anomalies mensuelles de salinité étaient supérieures à la normale pour la première moitié de 2004 et inférieures à la normale pour la deuxième moitié. Les valeurs annuelles étaient de 0,13 au-dessus de la normale à 0 m et de 0,12 au-dessous de la normale à 90 m (figure 3).

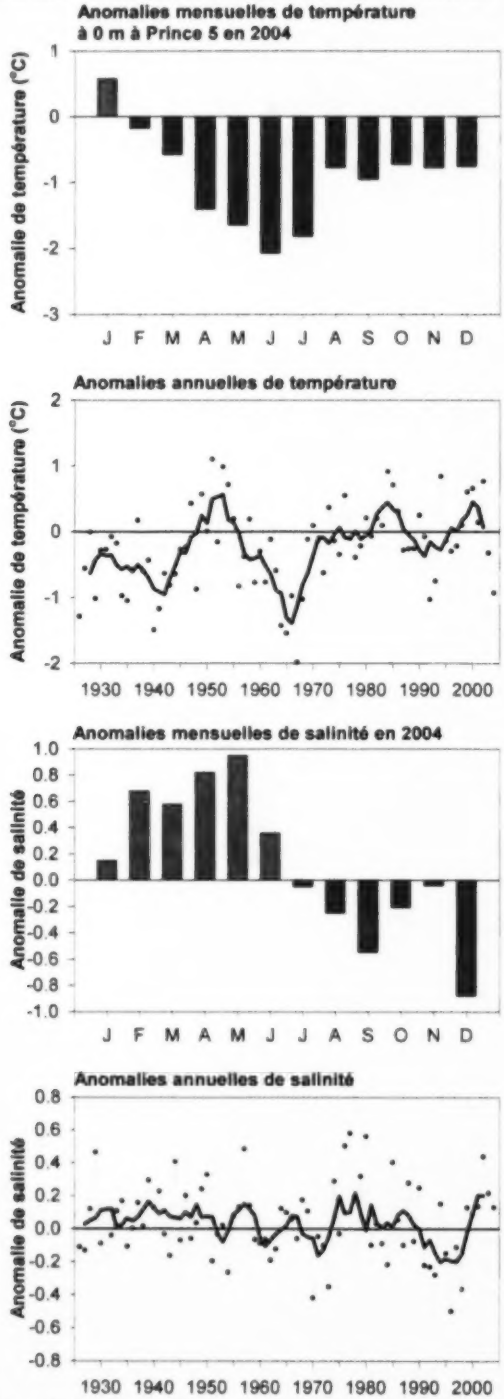


Figure 3. Anomalies mensuelles de température à la surface de l'eau en 2004 par rapport aux moyennes à long terme des années 1971-2000 observées à la station de Prince 5 à l'entrée de la baie de Fundy (graphique supérieur). Série chronologique des anomalies annuelles de température (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur cinq ans (ligne noire épaisse; deuxième graphique).Anomalies mensuelles de salinité de surface en 2004 (troisième graphique) et les Série chronologique des anomalies annuelles de salinité (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur cinq ans (ligne noire et épaisse, graphique du bas).

Dans le chenal Laurentien, à l'est de la plate-forme Néo-Écossaise, les températures des eaux profondes (200-300 m) dans le détroit de Cabot étaient de 0,16 °C au-dessus de la moyenne à long terme, c.-à-d. la même valeur qu'en 2003.

En 2004, les eaux du bassin Émeraude étaient plus froides que la normale pendant la majeure partie de l'année dans les premiers 20 m sous la surface et entre 50 et 175 m sous la surface(figure 4). C'est à 100 m qu'elles étaient les plus froides, l'anomalie (point dans la figure) annuelle à cette profondeur étant de 1,9 °C sous la normale, soit 3,7 fois l'erreur-type (la barre horizontale correspond à une erreur-type de ± 1). D'une profondeur d'environ 200 m jusqu'au fond, les températures étaient légèrement au-dessus de la normale. Ce passage des températures d'une valeur au-dessous à une valeur au-dessus de la normale marque la séparation entre deux types d'eau différents, soit entre les eaux peu profondes qui viennent de l'est du plateau et les eaux plus profondes qui arrivent sur le plateau depuis le talus néo-écossais.

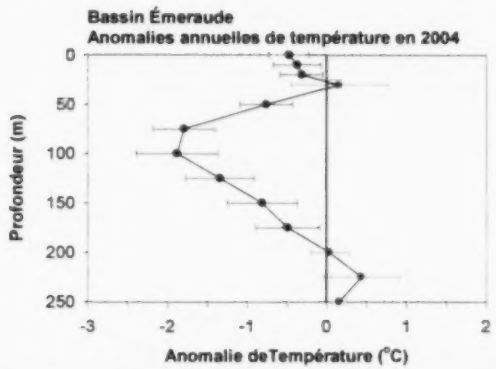


Figure 4. Anomalies annuelles de température en fonction de la profondeur, basées sur les moyennes des anomalies mensuelles du bassin Émeraude en 2004. Les barres horizontales représentent l'erreur-type estimée.

Les anomalies de température sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine au cours du relevé sur le poisson de fond de juillet 2004 variaient selon la profondeur (figure 5). En surface, les températures étaient de 0-3 °C au-dessus de la normale le long du chenal Laurentien, et de limite extérieure orientale de la plate-forme Néo-Écossaise. Les températures des eaux de surface étaient de 0-2 °C sous la normale le long de la moitié extérieure de la partie occidentale de la plate-forme Néo-Écossaise ainsi que dans l'est du golfe du Maine et la baie de Fundy. À 50 m, à 100 m et au fond, des températures de 1-3 °C sous la normale dominaient. Ces anomalies étaient généralement plus élevées vers la moitié externe de la plate-forme, ce qui indique que la couche d'eau froide sous la surface sur la plate-forme était beaucoup plus étendue et plus froide que la couche exceptionnellement bien développée en 2003

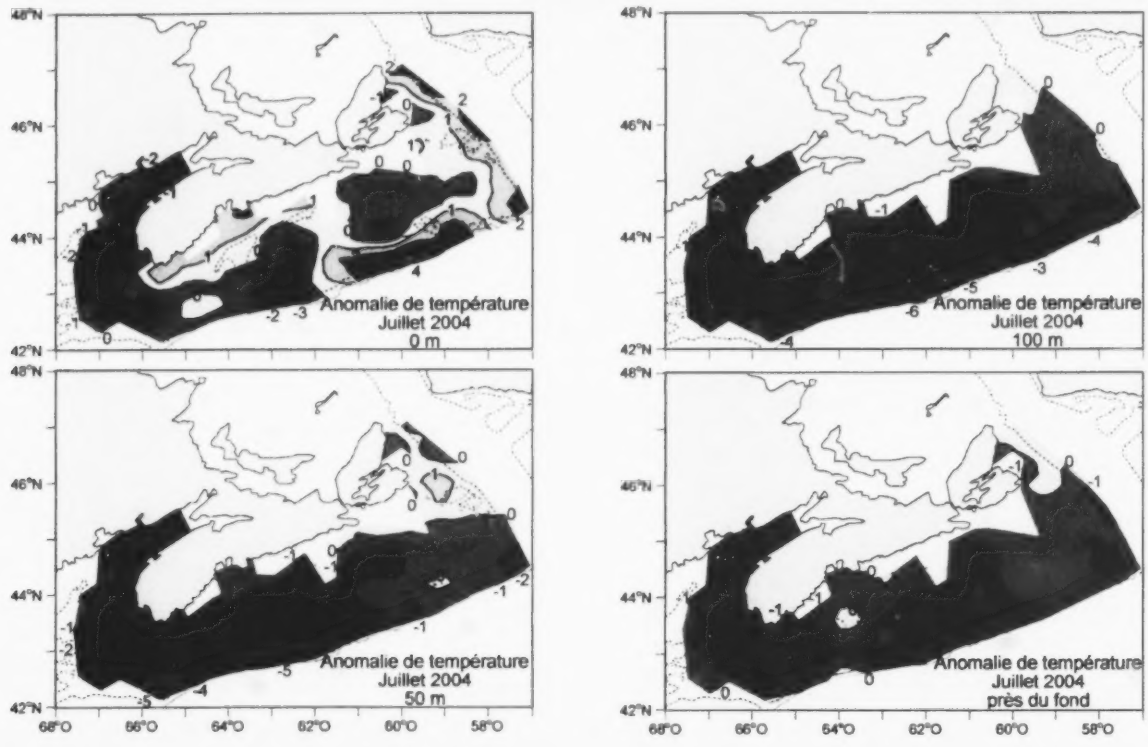


Figure 5. Vues en plan des anomalies de température à 0, 50, 100 m et près du fond sur la plate-forme Néo-Écossaise en juillet 2004. Les anomalies sont basées sur les observations recueillies au cours du relevé annuel sur le poisson de fond.

La température moyenne au fond dans la zone couverte par le relevé sur le poisson de fond en juillet 2004 était d'environ 4,5 °C, soit environ 1,3 °C au-dessous de la température moyenne au cours de la période de 1971-2000 et la plus froide observée au cours des 35 années pendant lesquelles on a effectué des relevés (figure 6). Les eaux de fond étaient particulièrement froides dans les zones de pêche des divisions 4W et 4X de l'OPANO.

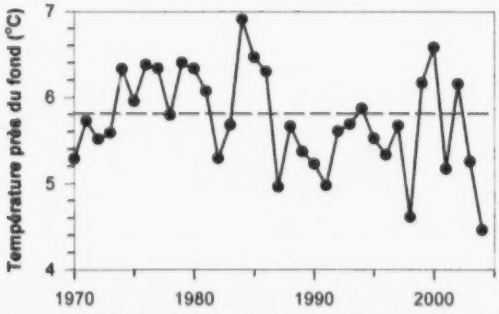


Figure 6. Série chronologique des températures moyennes au fond sur la plate-forme Néo-Écossaise, basées sur les données obtenues dans le cadre du relevé annuel sur le poisson de fond réalisé en juillet.

Les conditions de basse température sous la surface avaient aussi été observées au cours des relevés réalisés au printemps et en octobre sur la plate-forme Néo-Écossaise. En octobre, une couche distincte d'eau froide, allant de 50 m de la surface jusqu'au fond, était évidente sur l'axe de Louisbourg et s'étendait de la côte jusqu'au talus continental. Sur l'axe d'Halifax, la couche

se trouvait entre 50 et 100 m de profondeur environ dans l'ensemble du transect. La couche froide sous la surface avait aussi une épaisseur de 50 m environ sur le banc Browns, mais présentait certains signes de mélange avec les eaux du large près du rebord de la plate-forme continentale (figure 7).

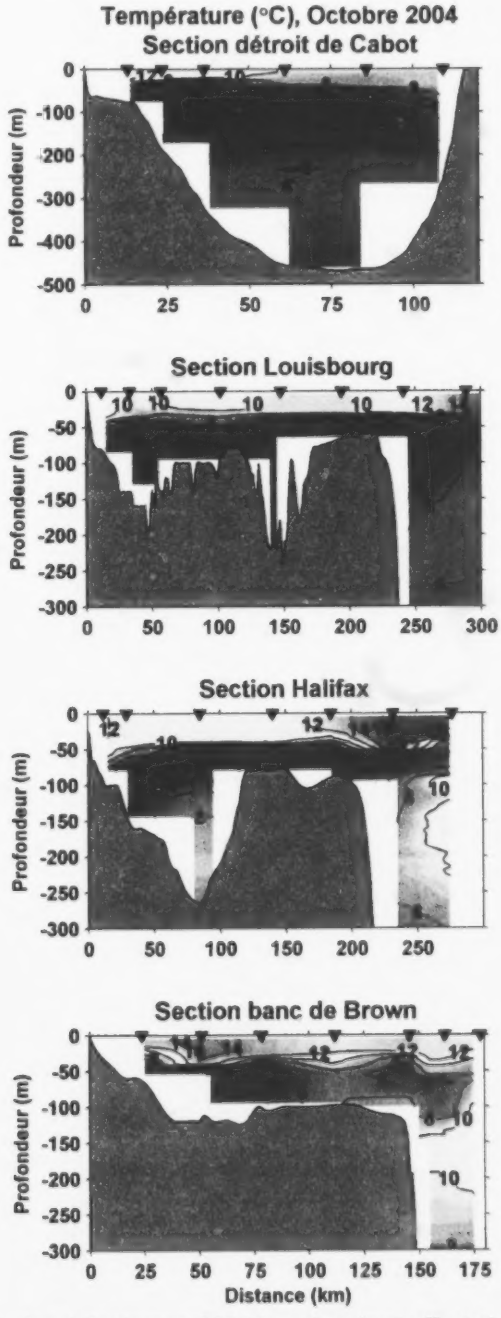


Figure 7. Températures mesurées à l'automne 2004 lors du relevé effectué sur la plate-forme Néo-Écossaise par la Section de biologie de la Division des sciences de la mer.

Les températures de l'eau mesurées d'année en année sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans le golfe du Maine comptent parmi les plus variables qui soient dans l'Atlantique Nord. Un apport

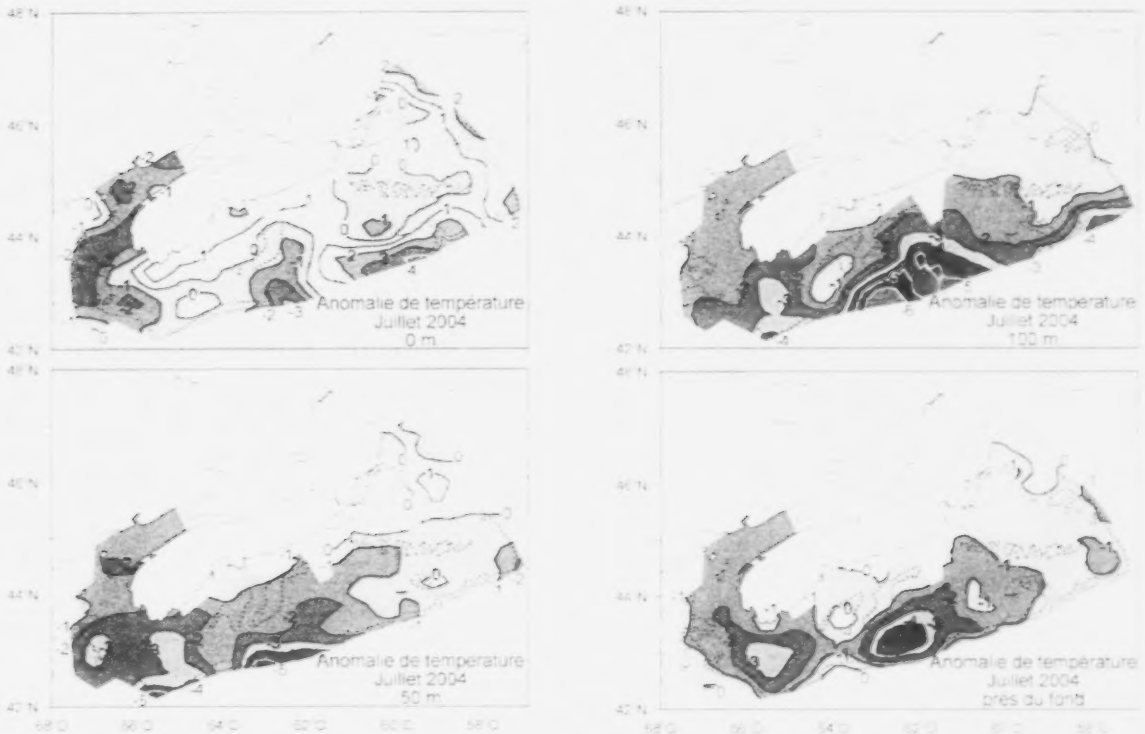


Figure 5. Vues en plan des anomalies de température à 0, 50, 100 m et près du fond sur la plate-forme Néo-Écossaise en juillet 2004. Les anomalies sont basées sur les observations recueillies au cours du relevé annuel sur le poisson de fond.

La température moyenne au fond dans la zone couverte par le relevé sur le poisson de fond en juillet 2004 était d'environ 4,5 °C, soit environ 1,3 °C au-dessous de la température moyenne au cours de la période de 1971-2000 et la plus froide observée au cours des 35 années pendant lesquelles on a effectué des relevés (figure 6). Les eaux de fond étaient particulièrement froides dans les zones de pêche des divisions 4W et 4X de l'OPANO.

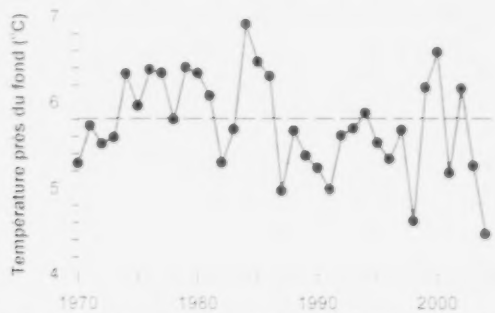


Figure 6. Série chronologique des températures moyennes au fond sur la plate-forme Néo-Écossaise, basées sur les données obtenues dans le cadre du relevé annuel sur le poisson de fond réalisé en juillet.

Les conditions de basse température sous la surface avaient aussi été observées au cours des relevés réalisés au printemps et en octobre sur la plate-forme Néo-Ecossaise. En octobre, une couche distincte d'eau froide, allant de 50 m de la surface jusqu'au fond, était évidente sur l'axe de Louisbourg et s'étendait de la côte jusqu'au talus continental. Sur l'axe d'Halifax, la couche

se trouvait entre 50 et 100 m de profondeur environ dans l'ensemble du transect. La couche froide sous la surface avait aussi une épaisseur de 50 m environ sur le banc Browns, mais présentait certains signes de mélange avec les eaux du large près du rebord de la plate-forme continentale (figure 7).

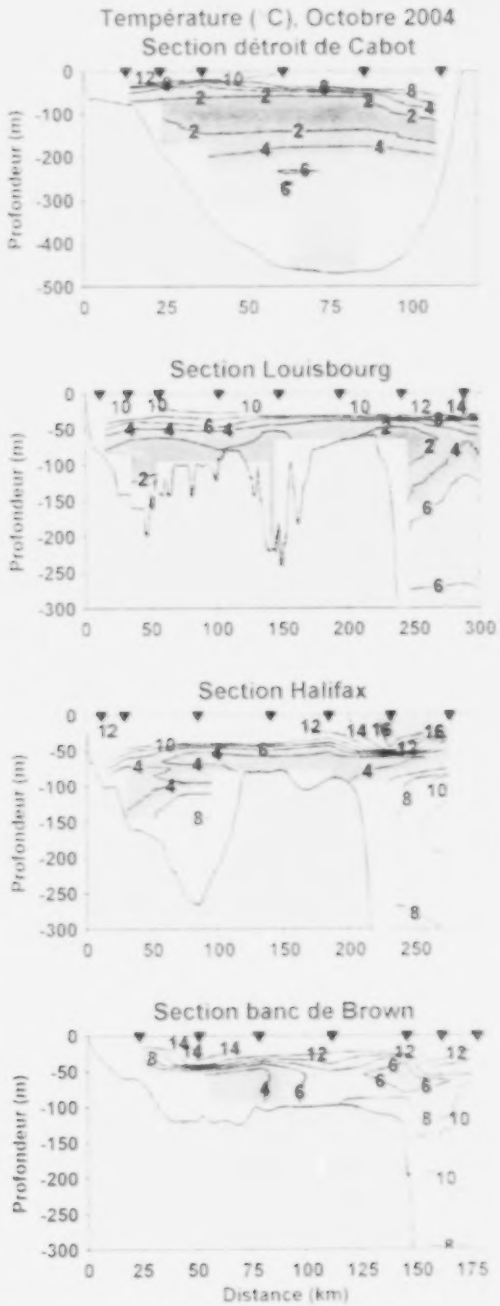


Figure 7. Températures mesurées à l'automne 2004 lors du relevé effectué sur la plate-forme Néo-Écossaise par la Section de biologie de la Division des sciences de la mer.

Les températures de l'eau mesurées d'année en année sur la plate-forme Néo-Ecossaise et dans le golfe du Maine comptent parmi les plus variables qui soient dans l'Atlantique Nord. Un apport

important d'eaux provenant du talus du Labrador, du début jusqu'au milieu des années 1960, a produit des températures inférieures à la moyenne dans presque toute la région. Au cours des deux dernières décennies, les températures ont fluctué entre des valeurs au-dessus de la normale et au-dessous de la normale. En 2004, les températures sur la plate-forme Néo-Écossaise, le haut-fond Lurcher au large de la côte ouest de la Nouvelle-Écosse et à l'est du banc Georges étaient de 0,3-1,6 °C inférieures à la normale. Par contre, les températures près du fond dans le bassin Émeraude et les températures à 200 m de la surface dans le bassin Georges étaient légèrement supérieures ou proches de la normale.

La densité de l'eau de mer dépend de la température, de la salinité et de la pression et augmente avec la profondeur. La différence de densité à deux profondeurs différentes est appelée stratification de densité. On obtient l'indice de stratification en divisant la stratification de densité par la différence de profondeur. Dans les années 1990, l'indice de stratification dans la couche de 0 à 50 m sur la plate-forme Néo-Écossaise a augmenté notablement. Du milieu à la fin des années 1990, cet indice de stratification était égal au maximum observé depuis les 50 ans que de tels relevés sont effectués, ou s'en approchait (figure 8).

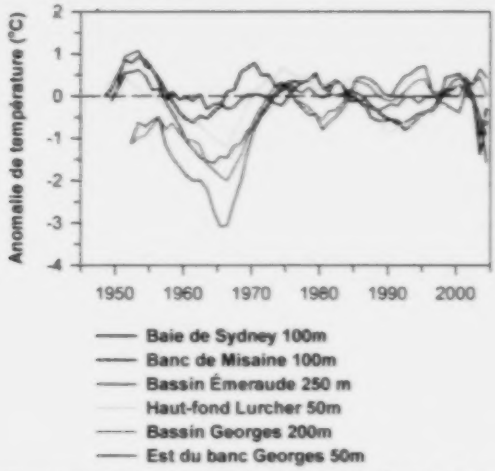


Figure 8. Série chronologique des anomalies annuelles de température à divers endroits sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans le golfe du Maine.

Une augmentation de la stratification diminue le brassage vertical, peut réduire l'apport de nutriments dans les eaux de surface et, ainsi, influe sur la production de phytoplancton. En 2004, la stratification était légèrement inférieure à la moyenne. Il y avait, toutefois, une variabilité spatiale considérable sur la plate-forme Néo-Écossaise (figure 9).

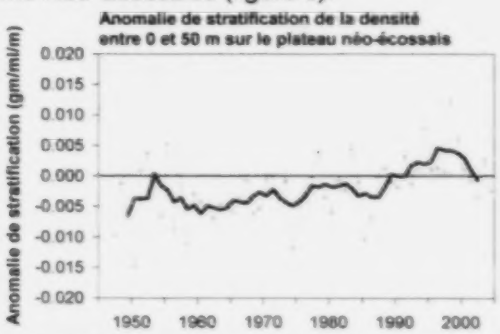


Figure 9. Série chronologique des anomalies de stratification de densité sur la plate-forme Néo-Écossaise.

En 2004, les positions moyennes de la limite thermique entre les eaux sur la plate-forme et les eaux sur le talus continental (front plate-forme/talus) ainsi qu'entre les eaux sur le talus et les eaux sur le Gulf Stream étaient à environ 19 km plus au large que leurs moyennes à long terme.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Petrie, B., R.G. Pettipas, et W.M. Petrie 2005. Overview of meteorological, sea ice and sea-surface temperature conditions off eastern Canada in 2004. DFO Can. Sci. Advisory Sec. Res. Doc. 2005/020: 37 p.

Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M.. Petrie, et V. Soukhovtsev 2005. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 2005. DFO Can. Sci. Advisory Sec. Res. Doc. 2005/021: 40 p.

Petrie, B., K. Drinkwater, D. Gregory, R. Pettipas, et A. Sandström 1996. Temperature and salinity atlas for the Scotian Shelf and the Gulf of Maine. Can. Data Rep Hydrog. Ocean Sci. 171: 398 p.

POUR OBTENIR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Personne-ressource: Brian Petrie
Institut océanographique de Bedford
C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B2Y 4A2

TÉL.: (902) 426-3809
TÉLÉCOPIEUR : (902) 426-6927
COURRIEL : petrieb@mar.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est distribué par :

Bureau du processus consultatif régional des provinces
Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : (902) 426-7070
Fax : (902) 426-5435
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (version imprimée)
© Sa Majesté du chef du Canada, 2005

An english version is available on request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO, 2005. État de l'océan en 2004 : Conditions océanographiques sur la plate-forme Néo-Écossaise, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine. MPO Secr. can. cons. sci., Rapp. sur l'état de l'écosystème 2005/039.